Otolithen in Gewöllen der Westmöwe (*Larus occidentalis*)

Von ERLEND MARTINI, Schönberg/Taunus

Einleitung

In der Bucht von La Jolla, Kalifornien, befindet sich an der vorwiegend aus Kreide-Sandsteinen bestehenden Steilküste eine Kormoran-Kolonie (Abb. 1), in deren Nähe die Gewölle der Westmöwe *(Larus occidentalis)* einen auffallend hohen Anteil an Fischresten enthalten. In einem etwa 600 m langen Küstenabschnitt zwischen Alligator Head und La Jolla Caves (Abb. 2) wurden von März 1962 bis Februar 1963 Gewölle der Westmöwen, von denen sich etwa 20 Stück ständig in diesem Gebiet aufhielten, eingesammelt und auf ihren Inhalt untersucht.

In den Monaten September bis Februar rasten häufig Heermanns Möwen (Heermann's Gull; *Larus heermanni*) in kleinen Gruppen und im Oktober in Schwärmen bis zu 40 Stück besonders am Alligator Head und Goldfish Point. Diese lieferten jedoch keine Gewölle. In der Kormoran-Kolonie oberhalb La Jolla Caves (Abb. 1), beschrieben in Williams (1942) und erwähnt in Sams & Stott (1959), halten sich vorwiegend Doppelhaubenscharben (Brandt's Cormorant; *Phalacrocorax penicillatus)* und auf den obersten Vorsprüngen Ohrenscharben (Doublecrested Cormorant; *Phalacrocorax auritus)* auf. Vereinzelt können von November bis April an den Eingängen zu den Brandungshöhlen Meerscharben (Pelagic Cormorant; *Phalacrocorax pelagicus)* und im oberen Bereich der Kormoran-



Abb. 1. Die Kormoran-Kolonie von La Jolla oberhalb Seven Caves und der Plateau-Abschnitt Goldfish Point von Osten (18. 12. 1962).

Kolonie Braune Pelikane (Brown Pelican; *Pelecanus occidentalis)* beobachtet werden. Der Scharben-Bestand der Kolonie ändert sich mit den Jahreszeiten. Etwa von Mitte Februar 1962 an verminderte sich der Winterbestand zusehends von ca. 150 auf 15 Doppelhaubenscharben und von ca. 20 Ohrenscharben auf 2 bis Ende April. In den Monaten Mai bis Juli waren maximal 12 Doppelhaubenscharben und gelegentlich 1 Ohrenscharbe anwesend. Im August stieg die Zahl der rastenden Doppelhaubenscharben wieder langsam an und erreichte im Januar 1963 mit ca. 400 Doppelhaubenscharben und ca. 20 Ohrenscharben ihr Maximum. Im Februar begannen die Scharben wieder abzuwandern, doch konnten noch Anfang März bis zu 300 Exemplare gezählt werden. Brutversuche von 4 Paaren Doppelhaubenscharben im Jahre 1962 führten wegen ständiger Belästigung der Scharben durch die 3 Brutpaare der Westmöwe zu keinem Erfolg. Seltenere Gäste in dem Bereich der Kormoran-Kolonie sind der „Belted Kingfisher" *(Megaceryle alcyon)*, der mehrfach von Februar bis April 1962 und von August 1962 bis März 1963 beobachtet wurde, und die Dreizehenmöwe (Black-legged Kittiwake; *Rissa tridactyla*), von der ein Exemplar am 10. April 1962 in der Kolonie rastete.

Die Steilküste von La Jolla Caves, an der sich die Kormoran-Kolonie befindet, ist ohne Hilfsmittel nicht zugänglich, so daß in diesem Abschnitt des Untersuchungsgebietes keine Gewölle der Westmöwe gesammelt werden konnten. Das im Westen anschließende Gebiet besteht aus einem flachen Sandsteinplateau, das durch mehrere kleine Buchten untergliedert ist. Auf den Vorsprüngen des Plateaus zwischen den Buchten wurden die meisten Gewölle der Westmöwe gesammelt.

Die Untersuchung der Gewölle bestätigte die Auffassung von Bent (1921), daß die Westmöwe ein Allesfresser ist, der sich den örtlichen Gegebenheiten anpaßt. Bent (1921, p. 95) berichtet über Nahrungssuche auf Müllplätzen und an Abwasseraustritten, aber auch, daß die Westmöwe bei Niedrigwasser die trocken gefallenen Gebiete nach toten Fischen, Muscheln und anderen Meerestieren absucht, Fische in den Kormoran-Kolonien stiehlt und als großer Eierräuber bekannt ist. Aktiver Fischfang wird nur bei oberflächennah schwimmenden Schwärmen von kleineren Fischen versucht und mit wechselndem Erfolg betrieben.

Für die artliche Bestimmung der Fische, die den Westmöwen als Nahrung dienten, konnten die Otolithen („Gehörsteine") herangezogen werden, die in den meisten der Fischreste enthaltenen Gewölle gefunden werden konnten. Auf die Bedeutung der Fisch-Otolithen bei der Nahrungsanalyse von Lariden wiesen bereits Vauk & Gräfe (1961) und Martini (1964) hin. Die vorliegende Untersuchung zeigt weitere Möglichkeiten, wie neben der Beobachtung der Verhaltensweise bei der Nahrungssuche durch die Auswertung der Otolithen-Funde in den Gewöllen der Westmöwe

Probleme des Nahrungserwerbes der Lösung näher gebracht werden können.

Die Bestimmung der Otolithen erfolgte in den meisten Fällen nach den Veröffentlichungen von Fitch (1964) und Martini (1964), ergänzt durch Vergleichsmaterial aus eigenen Aufsammlungen von Fischen an der Küste von Kalifornien.

Herrn John E. Fitch, Direktor des California State Fisheries Laboratory, Terminal Island, California, und Herrn Prof. Dr. W. Weiler, Worms, danke ich für wertvolle Hinweise und für die Bestimmung einiger Otolithen. Für die Anfertigung der Photographien der Otolithen danke ich Herrn H. Funk, Frankfurt am Main.

Die Gewölle

Die Rastplätze der Westmöven entlang des beschriebenen Küstenstreifens, der in drei Teilgebiete untergliedert wurde (Abb. 2: Alligator Head, La Jola Cove und Goldfish Point), wurden fast jeden zweiten Tag besucht und die vorhandenen Gewölle mit Fischanteilen eingesammelt. Der Inhalt der Gewölle ohne Fischanteile wurde nach Möglichkeit an Ort und Stelle bestimmt. Der Anfall von Gewöllen während der Untersuchungszeit war unterschiedlich. Während der Brutperiode bevorzugten die Westmöwen die Kormoran-Kolonie stärker als die übrigen Küstenteilabschnitte als Rastplatz. Außerdem wurde bei ungünstigen Flutverhältnissen ein Teil der abgelegten Gewölle vor ihrer Bergung weggespült. Einen Einfluß schien auch die Anwesenheit von Scharben in der Kormoran-Kolonie auf den Anfall von Gewöllen, besonders solchen mit Fischanteilen, zu haben.

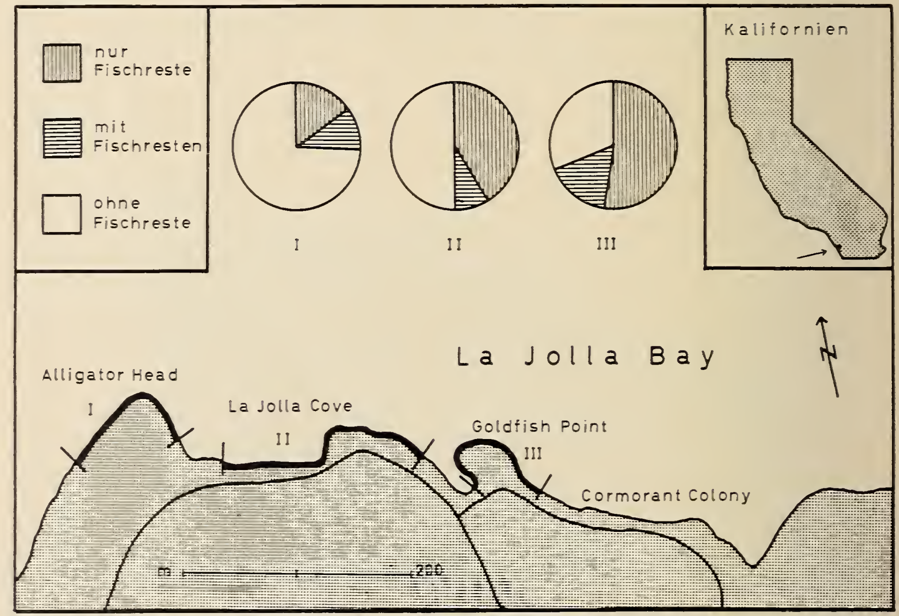


Abb. 2. Übersichtskarte über das Untersuchungsgebiet in La Jolla, Kalifornien, und Inhalt der Gewölle der Westmöwe in den drei Teilgebieten.

Die an beiden Polen gerundeten Gewölle oder Speiballen sind 2,5 bis 4,0 cm lang und 1,5 bis 2,5 cm breit. Im getrockneten Zustand wiegen die Gewölle bis zu 4,5 g. Sie bestehen aus unverdaulichen Nahrungsresten, die durch einen schleimigen Überzug zusammengehalten werden. Nach ihrer Austrocknung zerfallen die Gewölle rasch in kleine Häufchen, deren einzelne Bestandteile durch Wind und Wasser auf dem Plateau verteilt werden, wenn sie nicht im Flutbereich abgelegt wurden und weggespült werden.

Von den in dem Untersuchungsgebiet gesammelten Gewöllen enthalten 47,7 % ausschließlich Fischreste, 46,9 % keine Fischreste, während nur 5,4 % Mischgewölle aus Fisch- und Nichtfischresten darstellen. Die Gewölle, die keine Fischreste enthielten, und die Mischgewölle bestanden zum größten Teil aus Entenmuscheln *(Mitella polymerus* = 63,3 %), Käferschnecken *(Chiton* sp. = 11,6 %), Schnecken *(Littorina* sp., *Conus* sp. = 7,3 %) und Muscheln *(Mytilus* sp., *Donax californica* = 5,8 % der Gewölle). Als gelegentliche Nahrung konnten ferner Krebsartige, Seepocken *(Balanus* sp.), Seeigel (*Strongylocentrotus* sp.), Seesterne (*Pisaster* sp.), Getreidereste, Melonenkerne, Kohl sowie Papierreste mit gekochten Krabben festgestellt werden.

Betrachtet man das Verhältnis von Gewöllen mit Fischresten, Gewöllen ohne Fischreste und Mischgewöllen in den Teilgebieten, so fällt auf, daß mit zunehmender Entfernung von der Kormoran-Kolonie der Anteil von Gewöllen mit Fischresten abnimmt (Abb. 2). Der höchste Prozentsatz von Gewöllen mit Fischresten (68,8 %) wurde im Teilgebiet Goldfish Point dicht neben der Kormoran-Kolonie festgestellt.

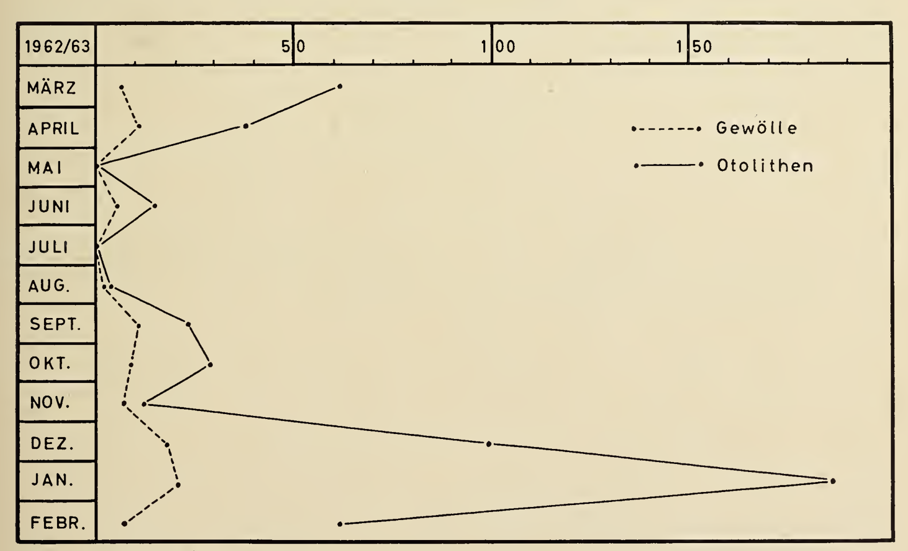


Abb. 3. Zahlenmäßige Übersicht über die Funde von Otolithen enthaltenden Gewöllen und über die Otolithen in den Monaten März 1962 bis Februar 1963.

Der auffallend hohe Prozentsatz von Gewöllen mit Fischresten in der Nähe der Kormoran-Kolonie, läßt es angebracht erscheinen, kurz auf die Nahrung der Scharben einzugehen, da die Westmöwen als Nahrungsschmarotzer in der Kormoran-Kolonie aufzutreten schienen. Weiter unten angeführte Beobachtungen bestätigen diese auf Grund des Auftretens von Otolithen bestimmter Fisch-Arten in den Gewöllen vermutete Nahrungsschmarotzertätigkeit der Westmöwen. Bartholomew (1942), der die Art des Nahrungserwerbs der Ohrenscharben in der Bucht von San Francisco untersuchte, gibt als mögliche Nahrungsfische der Ohrenscharben anchovies (Fam. Engraulidae), perch (Fam. Embiotocidae), smelt (Fam. Atherinidae), flounder (Fam. Pleuronectidae), und pipefish (Fam. Syngnathidae) an, die selten 5 inches (= 12,7 cm) überschreiten sollen. Bent (1922) nennt von den Fischen, die von den Doppelhaubenscharben in Grundnähe und oft in bedeutender Tiefe gefangen werden, nur *Sebastodes paucispinis* (Ayres) (Fam. Scorpaenidae). Ausführlicher werden die Nahrungsfische der Ohrenscharbe behandelt. Genannt werden: drums (Fam. Sciaenidae), Parrot fish (Fam. Scaridae), capelin (Fam. Osmeridae), flounder (Fam. Pleuronectidae), herring (Fam. Clupeidae), eel (Fam. Anguillidae), tomcod (Fam. Gadidae) und sculpin (Fam. Scorpaenidae).

Von den Gewöllen mit Fischresten enthielten 76,9 % (= 100 Stück) Otolithen, die zur Bestimmung der Fische dienten. Die Gewölle enthalten im Normalfall 2—4 Otolithen (Sagitten), wobei es sich im wesentlichen um eigene Fänge der Möwen zu handeln scheint. Bei Gewöllen mit einer Vielzahl von Otolithen, bis zu 55 Stück, scheint es sich um bei den Scharben schmarotzte Fischreste und um Aufsammlungen von weggeworfenen Köderfischen (*Engraulis mordax* u. a.) zu handeln. In 3 Fällen wurden Otolithen in dünnflüssigem Kot von Westmöwen festgestellt, die, da es sich vorwiegend um *Engraulis mordax* handelte, ebenfalls von weggeworfenen, wahrscheinlich verdorbenen, Köderfischen stammten. Die Verdauung scheint durch die verdorbenen Fische gestört gewesen zu sein, da die Otolithen kaum angegriffen den ungewöhnlichen Weg durch den Darm nahmen und nicht in einem Gewölle zusammen mit anderen unverdaulichen Fischresten ausgespien wurden. In der Gesamtbetrachtung wurden diese Vorkommen im Kot als Gewölle gewertet.

Über den jahreszeitlichen Anfall der Gewölle und den Gehalt an Otolithen gibt Abb. 3 eine Übersicht. Während in den Sommermonaten der Anfall von Gewöllen im allgemeinen gering und die Anzahl der Otolithen pro Gewölle klein ist, ist der Anfall von Gewöllen in den Wintermonaten größer, wobei die Anzahl der Otolithen pro Gewölle erheblich ansteigt. Dieser zahlenmäßige Anstieg von Otolithen pro Gewölle fällt mit der stärkeren Benutzung der Komoran-Kolonie durch rastende Scharben zusammen (vgl. Seite 203).

Insgesamt wurden 25 Fisch-Arten durch Otolithen in den Gewöllen nachgewiesen, darunter mindestens 15 Arten, die von den Westmöwen unmöglich selbst gefangen sein konnten.

Die Otolithen

Die Otolithen sind Kalkabscheidungen im Gehörorgan der Fische und dienen dem Gleichgewichtsempfinden und der Wahrnehmung von Schallwellen. Von den 3 Paaren Otolithen (Sagitten, Lapilli und Asteriscen) werden die im allgemeinen größten und reich skulptierten Sagitten zur Bestimmung der Fische herangezogen. Lapilli wurden nur in 3 Gewöllen (Nr. 6, 91 und 100) gefunden.

Die Otolithen sind glasig durchscheinend bis glänzend weiß wenn sie toten Fischen entnommen werden. Die in den Gewöllen der Westmöwen gefundenen Otolithen waren vorwiegend milchig weiß und an der Oberfläche durch den Verdauungsvorgang angegriffen. Besonders stark angegriffen und zum Teil auch in kleine Stücke zerbrochen waren die Otolithen aus den in den Wintermonaten gefundenen Gewöllen mit hohem Otolithengehalt. Einige Otolithen aus Mischgewöllen waren rotviolett gefärbt, wahrscheinlich durch Farbstoffe, die in dem Nichtfischanteil (Pflanzenreste) enthalten waren.

Bei der Beschreibung der gefundenen Otolithen (Sagitten) wird die von Chaine & Duvergier (1934, p. 47) benutzte Terminologie verwandt und weitgehend der Gattungsanordnung von Roedel (1953) in „Common Ocean Fishes of the California Coast" gefolgt.

Familie Engraulidae

Anchoa sp.

Taf. 1 Fig. 2

Beschreibung: Sagitten gedrungen oval, nach außen kaum gewölbt. Innenseite schwach konvex. Rostrum vorspringend, Antirostrum angedeutet. Sulcus zwischen Cauda und Ostium eingeschnürt und nur wenig vertieft.

Länge: 1,6 mm. Höhe: 0,9 mm.
Material: 1 Sagitta.
Fundmonat: Einzelfund im Februar 1963.

Bemerkungen: Möglicherweise handelt es sich bei dieser stark angegriffenen Sagitta um ein jugendliches Stück von *Anchoa delicatissima* (Girard) (Slough Anchovy). Eine eindeutige Bestimmung ist jedoch wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht möglich.

Engraulis mordax Girard
(Northern Anchovy)

Taf. 1 Fig. 3

Beschreibung: Sagitten länglich elliptisch, nach außen gebogen. Innenseite schwach konvex. Dorsalrand gerundet mit kleiner postdorsaler Bucht. Ventralrand gebogen, mit kleinen Zähnchen besetzt. Rostrum weit vorspringend. Unterhalb des kurzen Antirostrums die spitzwinkelige Exisura. Sulcus eingeschnürt, mit kräftigen Rändern. Ostium und Cauda nahezu gleich groß und vertieft. Ventralfurche ausgeprägt.

Länge: 2,0—4,8 mm. Höhe 0,9—1,8 mm.
Material: 53 Sagitten.
Fundmonat: März, April, Oktober 1962 und Januar, Februar 1963.

Vorkommen: Tritt in Schwärmen nahe der Oberfläche in Küstennähe auf. Kommt in der Brandungszone und auch in unmittelbarer Ufernähe vor. Ist einer der wichtigsten Köderfische.

Familie Merlucciidae

Merluccius productus (Ayres)
(Pacific Hake)

Taf. 1 Fig. 4

Beschreibung: Sagitten langgestreckt und dünn. Außen- und Innenseite kaum gewölbt. Der Dorsalrand ist regelmäßig gekerbt. Die von den Kerben ausgehenden Rillen erreichen fast den Sulcus. Die hintere Hälfte des Dorsalrandes springt buckelartig vor, die vordere Hälfte verläuft nach einer schwachen Einbuchtung konvex bis zum vorderen Ende. Der auf der vorderen Hälfte weniger stark gekerbte Ventralrand ist nach außen gebogen und trifft mit dem etwas steiler abfallenden hinteren Dorsalrand am hinteren Ende zusammen. Sulcus nach beiden Seiten schwach ansteigend. Ostium und Cauda gleich groß und durch eine Schwelle voneinander getrennt. Das Ostium wird nach vorn zu breiter, sein Ventralrand wird im vorderen Abschnitt von einem Längswulst begleitet. Die Cauda ist geschlossen. Ventrallinie nahe am Rand. Gut erkennbare Anwachsstreifen.

Länge: 8,2—10,4 mm. Höhe: 3,9—5,1 mm.
Material: 16 Sagitten.
Fundmonat: April, Juni, November und Dezember 1962.

Vorkommen: Nach Fitch (1964) zeitweise im küstennahen Flachwasser, meist jedoch im tieferen, küstenferneren Wasser über sandigem Boden.

Bemerkungen: Sämtliche in den Gewöllen gefundene Sagitten sind stark beschädigt und liegen nur als Bruchstücke vor.

Familie Bothidae

Citharichthys sordidus (Girard)
(Pacific Sanddab)

Taf. 1 Fig. 5

Beschreibung: Sagitten rundlich, verhältnismäßig dünn und auf der Innenseite schwach gewölbt. Der glatte Dorsalrand steigt steil vom Vorderende der Sagitta zum praedorsalen Eck an, verläuft schwach konkav bis fast zum leicht gerundeten postdorsalen Eck und fällt dann steil bis zum wenig ausgeprägten Hinterende ab. Der Ventralrand ist ebenfalls glatt und verläuft konvex bis zum Vorderende, mit einem schwachen Knick am tiefsten Punkt. Der Sulcus liegt median, ist geschlossen und geht am hinteren Ende in eine seichte Grube über. Unterhalb des Sulcus ist ein deutlich abgegrenztes Ventralfeld feststellbar.

Länge: 2,5—3,3 mm. Höhe: 2,4—3,1 mm.
Material: 4 Sagitten.
Fundmonat: März 1962 und Februar 1963.

Vorkommen: Flachwasserform, die direkt auf sandigem Boden lebt, aber auch in tieferes Wasser geht. Nach Fitch (1964) am häufigsten in Wassertiefen von 35 bis 90 m.

Citharichthys stigmaeus Jordan & Gilbert
(Speckled Sanddab)

Taf. 1 Fig. 6

Beschreibung: Sagitten rundlich, verhältnismäßig dünn und auf der Innenseite schwach gewölbt. Der glatte Dorsalrand steigt steil vom Vorderende der Sagitta zum praedorsalen Eck an, verläuft konvex bis zum postdorsalen Eck und fällt steil zum wenig ausgeprägten Hinterende ab. Der glatte Ventralrand verläuft über einen schwachen Knick am tiefsten Punkt bis zum Vorderende konvex. Der Sulcus liegt median, ist geschlossen und reicht bis nahe an das Hinterende der Sagitta. Auf der dorsalen Seite schließt sich die Area, auf der ventralen Seite ein undeutlich abgegrenztes Ventralfeld an.

Länge: 1,0—3,6 mm. Höhe: 0,9—3,4 mm.
Material: 11 Sagitten.
Fundmonat: März und Dezember 1962, Februar 1963.

Vorkommen: Flachwasserform, die direkt auf sandigem Boden lebt. Nach Fitch (1964) besonders häufig in Wassertiefen von 9—40 m.

Bemerkungen: Sagitten von *C. stigmaeus* unterscheiden sich von Sagitten von *C. sordidus* durch den einheitlich konvexen Verlauf des Dorsalrandes, und durch den weiter hinten liegenden ventralen Knick (tiefster Punkt).

Citharichthys sp.

Bemerkungen: Mehrere Stücke, die von *Citharichthys sordidus* oder *C. stigmaeus* stammen, sind so stark angelöst und zerbrochen, daß sie nicht mehr eindeutig zu der einen oder anderen Art gestellt werden können. Sie werden deshalb als *Citharichthys* sp. bezeichnet.

Material: Reste von 9 Sagitten.
Fundmonat: März 1962.

Familie Serranidae

Paralabrax sp. II

Taf. 1 Fig. 7

Beschreibung: Sagitten länglich elliptisch, mit flacher Außenseite. Innenseite konvex. Dorsalrand gewellt und konvex, Ventralrand und kaum gewellt. Sulcus median, lang und vertieft. Cauda am hinteren Ende schräg nach unten abgebogen. Ventralfurche schwach entwickelt. Vorderteil der Sagitta nicht erhalten.

Länge des erhaltenen Teiles: 4,0 mm. Höhe: 3,1 mm.
Material: 1 beschädigte Sagitta.
Fundmonat: Einzelfund im April 1962.

Bemerkungen: Der vorliegende Rest einer Sagitta gleicht der in Martini 1964 als Paralabrax sp. II beschriebenen Sagitta, die möglicherweise von *Paralabrax maculatofasciatus* (Steindachner) (Spotted Bass) stammt. Diese Art kommt besonders häufig in Buchten vor.

Familie Atherinidae

Atherinopsis californiensis Girard

(Jacksmelt)

Taf. 1 Fig. 8

Beschreibung: Sagitten annähernd rechteckig, nach außen konkav. Innenseite konvex. Dorsalrand grob gewellt. Ventralrand gebogen und fein gewellt. Ausgeprägtes postdorsales Eck. Rostrum klein und fast von gleicher Länge wie angedeutetes Antirostrum. Sulcus lang, gerade, schmal und vertieft. Ostium klein. Unterrand des Ostiums mit Unterrand der Cauda annähernd in einer Linie. Oberrand Ostium senkrecht nach oben abgesetzt. Area durch kräftigen Rand von der Cauda getrennt. Ventralfurche nahe am Rand.

Länge: 3,6 mm. Höhe: 2,1 mm.
Material: 1 Sagitta.
Fundmonat: Einzelfund im November 1962.

Vorkommen: Oberflächennah in Schwärmen in Gebieten mit einer Wassertiefe von 2—30 m.

Leuresthes tenuis (Ayres)
(California Grunion)

Taf. 1 Fig. 9

Beschreibung: Sagitten gedrungen oval, nach außen konkav. Innenseite konvex. Dorsalrand mit 2—3 großen Kerben versehen. Ventralrand gebogen und fein gewellt. Rostrum klein, nur wenig länger als Antirostrum. Sulcus lang, schmal und vertieft. Ostium klein. Unterrand des Ostiums mit Unterrand der Cauda annähernd in einer Linie. Oberrand des Ostiums am Collum schräg abgesetzt und stark gewölbt. Cauda schwach gebogen, am hinteren Ende etwas schräg nach unten zeigend. Area lang und schmal, durch kräftigen Rand von der Cauda abgesetzt. Ventralfurche nahe dem Rand angedeutet.

Länge: 3,6—4,4 mm. Höhe: 2,2—3,1 mm.
Matrial: 10 Sagitten.
Fundmonat: September, Oktober und Dezember 1962.

Vorkommen: Häufig in losen Schwärmen in Ufernähe in Wassertiefen von 5—15 m.

Atherinops affinis (Ayres)
(Topsmelt)

Taf. 1 Fig. 10

Beschreibung: Sagitten gedrungen oval, nach außen konkav. Innenseite konvex. Dorsalrand unregelmäßig gekerbt. Schwache Kerbe am Hinterende in Verlängerung des Sulcus bei einigen Stücken. Ventralrand gebogen, fein gewellt. Rostrum klein, etwas länger als Antirostrum. Sulcus lang, schmal und vertieft. Am Hinterende geringfügig nach unten abbiegend. Unterrand des Ostiums konkav und nicht in einer Höhe mit dem Unterrand der Cauda. Oberrand des Ostiums am Collum senkrecht abgesetzt und kräftig gewölbt. Area durch verhältnismäßig kräftigen Rand von der Cauda abgesetzt. Ventralfurche deutlich.

Länge: 4,1—5,3 mm. Höhe: 2,4—3,2 mm.
Material: 13 Sagitten.
Fundmonat: März, September, Oktober, Dezember 1962 und Januar 1963.

Vorkommen: In Schwärmen oberflächennah in unmittelbarer Küstennähe sowie in Buchten.

Familie Haemulidae

Anisotremus davidsoni (Steindachner)
(California Sargo)

Taf. 1 Fig. 11

Beschreibung: Sagitten länglich elliptisch, nach außen konkav. Innenseite konvex. Dorsal- und Ventralrand glatt. Postdorsales Eck schwach ent-

wickelt. Hinterende gerundet. Rostrum weit vor dem angedeuteten Antirostrum liegend. Unterhalb des Antirostrums schwache Einbuchtung. Sulcus wenig eingesenkt. Ostium verhältnismäßig breit und nach vorn geöffnet, gegen Cauda durch eine kleine Schwelle und Einschnürung abgesetzt. Cauda lang und am Hinterende fast rechtwinklig nach unten abgebogen. Area schwach entwickelt.

Länge: 7,9 mm. Höhe: 4,5 mm.
Material: 1 Sagitta.
Fundmonat: Einzelfund im Januar 1963.

Vorkommen: Im flachen Wasser in der Nähe von Pieren, Klippen und ähnlichen Objekten.

Familie Sciaenidae

Genyonemus lineatus (Ayres)
(White Croaker)

Taf. 1 Fig. 12

Beschreibung: Sagitten langgestreckt, an beiden Enden gerundet. Außenseite besonders auf der hinteren Hälfte stark gewölbt. Innenseite konvex. Dorsal- und Ventralrand glatt. Prae- und postdorsales Eck schwach entwickelt, mit leicht konkavem Zwischenstück. Ventralrand gebogen, Sulcus mit breitem, geschlossenem Ostium. Cauda lang, vom Ostium mit leichter Einschnürung abgesetzt und am Hinterende rechtwinklig nach unten abgebogen. Cauda stärker vertieft als Ostium. Area durch kräftigen Rand vom Sulcus getrennt. Ventrallinie am vorderen Ende angedeutet. Außenseite schwach quergerunzelt.

Länge: 7,1—10,1 mm. Höhe: 3,9—5,0 mm.
Material: 6 Sagitten.
Fundmonat: August und September 1962.

Vorkommen: Im flachen Wasser mit sandigem Boden in kleineren Schwärmen, aber auch in abgeschlosseneren Buchten.

Familie Embiotocidae

Hyperprosopon argenteum Gibbons
(Walleye Surfperch)

Taf. 2 Fig. 1—2

Beschreibung: Sagitten annähernd oval mit konvexer Innenseite. Außenseite konkav. Dorsalrand bei adulten Stücken unregelmäßig gekerbt. Vorderer Abschnitt vom praedorsalen Eck bis zum Antirostrum verhältnismäßig glatt. Hinterende gerundet, besonders bei juvenilen Stücken gewellt. Ventralrand gleichmäßig kräftig gebogen, bei adulten Stücken gezähnt, bei juvenilen gewellt. Rostrum nur wenig vorspringend. Antirostrum

klein. Exisura angedeutet. Sulcus stark vertieft. Ostium etwas breiter als die am Hinterende schwach nach unten abgebogene Cauda. Das Ostium geht aus der Cauda durch allmähliche Verbreiterung hervor und ist von ihr durch eine kleine Schwelle getrennt. Ostium mit ausgeprägter Grube und zum Vorderrand hin wieder enger werdend. Area länglich oval, vom Sulcus durch kräftige Crista superior getrennt. Eine deutliche Ventrallinie trennt die dorsale Innenzone vom gewellten bis gezähnten Rand.

Länge: 4,5—7,0 mm. Höhe: 3,2—4,4 mm.
Material: 7 Sagitten.
Fundmonat: Oktober, November, Dezember 1962 und Januar 1963.

Vorkommen: Häufig in der Nähe sandiger Strände.

Phanerodon furcatus Girard
(White Seaperch)
Taf. 2 Fig. 3—4

Beschreibung: Sagitten rautenförmig mit konvexer Innenseite. Außenseite schwach konkav und besonders bei adulten Stücken von unregelmäßigem Relief. Dorsalrand gewellt, mit wenig auffallendem praedorsalen Eck. Hinterende spitz bis gerundet. Ventralrand schwach gewellt mit geradem von dem Hinterende bis zum Ventralknick reichenden Abschnitt. Der vordere Ventralrand ist gerundet. Rostrum vorspringend. Antirostrum klein. Exisura bei adulten Stücken nur noch angedeutet, bei juvenilen Stücken ausgeprägt. Sulcus vertieft. Ostium groß, mit schwachem Knick im Ober- und Unterrand an der Grenze zur Cauda. Cauda sanft geschwungen, mit ihrem hinteren Ende schräg nach unten, fast senkrecht auf den hinteren Dorsalrand zeigend. Die lange und schmale Area ist durch eine kräftige Crista superior vom Sulcus getrennt. Ventrallinie nahe am Rand.

Länge: 3,6—6,0 mm. Höhe: 2,4—3,7 mm.
Material: 144 Sagitten.
Fundmonat: März, April, September, Oktober, Dezember 1962 und Januar 1963, mit Maximum im Januar 1963.

Vorkommen: Häufig in Schwärmen an sandigen Küsten, Bodennähe bevorzugend.

Rhacochilus cf. *vacca* (Girard)
(Pile Perch)
Taf. 2 Fig. 5

Beschreibung: Sagitten langgestreckt und kräftig. Innenseite konvex. Außenseite konkav und glatt. Dorsalrand unregelmäßig gekerbt, mit kräftigem prae- und postdorsalem Eck. Spitzes bis gerundetes ausgeprägtes Hinterende. Ventralrand glatt und bis auf die hintere Abschrägung nur wenig gebogen. Rostrum weit vorspringend und im vorderen Abschnitt

schräg nach oben zeigend. Antirostrum nur angedeutet. Sulcus vertieft und sehr breit. Ostium groß, nach vorn weit geöffnet, mit ausgeprägter Grube, und durch Schwelle von der Cauda getrennt. Unterrand des Ostiums an der Schwelle mit starkem Knick nach unten abbiegend, Oberrand steil nach oben führend. Caude gerade, nur im hintersten Teil etwas nach unten abbiegend. Area lang und schmal, durch sehr kräftige Crista superior vom Sulcus getrennt. Ventralfeld schmal und lang. Ventrallinie dicht am Rand.

Länge: 6,5—9,2 mm. Höhe: 3,6—4,1 mm.
Material: 13 Sagitten.
Fundmonat: April, Juni, November 1962 und Januar 1963.

Vorkommen: An sandigen und felsreichen Küstenstreifen sowie in der Nähe von Landungsbrücken und ähnlichen Objekten.

Rhacochilus toxotes (Agassiz)
(Rubberlip Perch)

Taf. 2 Fig. 6

Beschreibung: Sagitten länglich oval mit konvexer Innenseite. Außenseite konkav, mit Rillen von den Kerben zum Zentrum hin. Dorsalrand besonders im vorderen Abschnitt unregelmäßig gekerbt, zum schwach ausgeprägten Hinterende in sanfter Rundung abfallend. Ventralrand gekerbt und verhältnismäßig gerade verlaufend. Rostrum weit vorspringend. Antirostrum klein, darunter kleine, spitzwinklige Exisura. Sulcus lang und vertieft. Ostium groß, mit flacher Grube, von Cauda durch Einschnürung und Schwelle getrennt. Unterrand des Ostiums an der Einschnürung mit starkem Knick nach unten abbiegend, Oberrand etwas nach oben ausgreifend, im vorderen Teil schräg nach unten zeigend. Cauda in ihrem hinteren Abschnitt schräg nach unten abgebogen. Area länglich, durch kräftige Crista superior vom Sulcus getrennt. Ventrallinie gerade und randfern.

Länge: 5,5—6,2 mm. Höhe: 2,9—3,8 mm.
Material: 4 Sagitten.
Fundmonat: Dezember 1962.

Vorkommen: Im Brandungsbereich felsenreicher Küsten.

Embiotoca jacksoni Agassiz
(Black Perch)

Taf. 2 Fig. 7

Beschreibung: Sagitten länglich oval, mit konvexer Innenseite. Außenseite konkav mit Rillen in der Fortsetzung der randlichen Kerben. Dorsalrand unregelmäßig gekerbt, mit gut ausgebildetem praedorsalem Eck. Hinterer Dorsalrand wohlgerundet zum Hinterende der Sagitta abfallend.

Ventralrand glatt bis gewellt, im vorderen und hinteren Abschnitt verhältnismäßig gerade verlaufend. Rostrum weit vorspringend. Antirostrum wohl ausgebildet. Kleine Exisura bei den meisten Stücken vorhanden. Sulcus breit und besonders in der Cauda stark vertieft. Ostium groß und nach vorn weit geöffnet, von der Cauda durch Einschnürung und Schwelle getrennt. Unterrand des Ostiums an der Einschnürung mit starkem Knick nach unten abbiegend, Oberrand steil nach oben führend und oberhalb des Antirostrums ausstreichend. Cauda im hinteren Abschnitt steil nach unten abgebogen, bis fast an den Ventralrand reichend. Area undeutlich. Kräftige Crista superior. Ventrallinie gebogen und nahe am Rand.

Länge: 5,6—7,6 mm. Höhe: 3,0—4,1 mm.
Material: 93 Sagitten.
Fundmonat: März, April, Oktober, November, Dezember 1962 und Januar, Februar 1963, mit Maximum im Januar 1963.

Vorkommen: In felsreichen Buchten und Küstenabschnitten sowie in der Nähe von Landungsbrücken.

Cymatogaster aggregata Gibbons
(China Perch)

Taf. 2 Fig. 8

Beschreibung: Sagitten annähernd oval mit leicht gewölbter Außenseite. Innenseite konvex. Dorsalrand unregelmäßig gekerbt bis gewellt, mit ausgeprägtem praedorsalen Eck. Postdorsales Eck bei vielen Stücken nur angedeutet. Hinterende gerundet bis spitz. Ventralrand kräftig gebogen und gewellt, mit Medianknick. Rostrum weit vorspringend, Antirostrum klein. Sulcus stark vertieft und Ostium verhältnismäßig breit, gegen Cauda durch Schwelle und Einschnürung deutlich abgesetzt. Cauda lang und am Hinterende schwach nach unten abgebogen. Area durch kräftige Crista superior vom Sulcus getrennt. Ventrallinie nahe am Rand. Außenseite glatt bis unregelmäßig gewellt.

Länge: 3,3—5,1 mm. Höhe: 2,4—4,0 mm.
Material: 5 Sagitten.
Fundmonat: Oktober und Dezember 1962.

Vorkommen: Im ruhigen Wasser über ebenen Böden, in Buchten und in der Nähe von Landungsstegen.

Zalembius rosaceus (Jordan & Gilbert)
(Pink Seaperch)

Taf. 2 Fig. 9

Beschreibung: Sagitten annähernd oval, mit konvexer Innenseite. Außenseite schwach konvex, mit Rillen in der Fortsetzung der randlichen Kerben.

Dorsalrand mit mehreren tiefen Kerben versehen. Hinterende ausgeprägt und nach oben zeigend. Ventralrand gebogen und glatt. Rostrum etwas vorspringend. Antirostrum angedeutet. Exisura nur bei juvenilen Stücken ausgebildet. Sulcus lang, vertieft und gerade. Ostium groß, durch Einschnürung und deutliche Schwelle von der Cauda getrennt. Unterrand des Ostiums an der Einschnürung mit Knick schräg nach unten abbiegend, Oberrand ohne Abknickung in gerader Linie weiterführend. Cauda in ihrem hintersten Abschnitt kaum merklich nach unten abbiegend. Area schmal und langgestreckt, durch kräftige Crista superior vom Sulcus getrennt. Ventrallinie gebogen und nahe am Rand.

Länge: 5,2—6,4 mm. Höhe: 3,4—4,2 mm.
Material: 4 Sagitten.
Fundmonat: März und Juni 1962.

Vorkommen: Bevorzugt tieferes Wasser als alle anderen Arten der Embiotocidae. Am häufigsten in Gebieten mit Wassertiefen von mehr als 30 m.

Embiotoca sp. ?

Taf. 2 Fig. 10

Beschreibung: Lapilli auf der Außenseite bis auf das dorsale Ende nicht gewölbt. Die Ränder sind glatt und am Vorder- und Hinterende des Lapillus zu Spitzen ausgezogen. Die Innenseite ist stark gewölbt und auf der dorsalen Hälfte zu einem vorspringenden Buckel ausgebildet, der etwas nach vorn gerichtet ist. Die vorliegenden Stücke sind besonders auf der Innenseite angelöst und weisen unregelmäßige kleine Rillen auf.

Länge: 1,0—2,0 mm. Höhe: 0,9—1,7 mm.
Material: 4 Lapilli.
Fundmonat: März 1962, Januar und Februar 1963.

Bemerkungen: Die Lapilli wurden zusammen mit Sagitten von *Embiotoca jacksoni* und *Phanerodon furcatus* gefunden und gehören wahrscheinlich zu der erstgenannten Art.

Familie Scorpaenidae

Sebastodes jordani Gilbert
(Shortbelly Rockfish)

Taf. 2 Fig. 11

Beschreibung: Sagitten länglich oval. Außenseite schwach konkav. Innenseite konvex. Dorsal- und Ventralrand glatt und gebogen. Hinteres Ende gerundet. Rostrum weit vorspringend. Antirostrum und Exisura angedeutet. Sulcus median und wenig vertieft. Ostium durch Schwelle und Einengung von der Cauda getrennt. Cauda in ihrem hinteren Abschnitt

flacher werdend. Area groß und durch kräftige Crista superior vom Sulcus getrennt.

Länge: Erhaltene Länge des vollständigsten Stückes: 5,7 mm. Höhe: 4,0 mm.
Material: 5 Sagitten.
Fundmonat: April und Dezember 1962, Januar 1963.

Vorkommen: Gewöhnlich in Bodennähe im tieferen Wasser bis etwa 270 m, manchmal aber auch in flacherem Wasser vorkommend.

Familie Cottidae

Icelinus sp.

Taf. 2 Fig. 12

Beschreibung: Sagitten klein und langgestreckt. Außen- und Innenseite konvex. Dorsal- und Ventralrand glatt. Vorderer Teil des Dorsalrandes abgeschrägt und in eine rostrumartige Spitze auslaufend. Hinterende gerundet. Sulcus geschlossen, wenig vertieft und im abgebildeten Stück im hinteren Teil etwas nach unten abgebogen.

Länge: 2,5—2,8 mm. Höhe: 1,1—1,3 mm.
Material: 2 Sagitten.
Fundmonat: März und Dezember 1962.

Vorkommen: In Bodennähe auf sandig-schlammigem Untergrund unterschiedlicher Wassertiefe.

Bemerkungen: Die gefundenen Sagitten könnten zu *Icelinus tenuis* oder *I. quadriseriatus* gehören (E. Fitch, freundl. briefl. Mitt vom 8. 3. 66).

Familie Gobiidae

Coryphopterus nicholsii (Bean)

(Crested Goby)

Taf. 2 Fig. 13

Beschreibung: Sagitta annähernd viereckig. Außenseite schwach konkav. Innenseite konvex mit erhöhtem Zentralteil. Dorsalrand konvex, mit unregelmäßigen Kerben versehen. Postdorsales Eck als auffallender Vorsprung ausgebildet. Hinterende konkav. Ventralrand glatt, nur wenig nach außen gebogen, mit rostrumartiger Spitze. Sulcus geschlossen, etwas vertieft und nach hinten ansteigend. Ostium und Cauda etwa gleich groß, durch Einschnürung und angedeutete Schwelle besonders ventral getrennt. Ventrallinie gut ausgebildet.

Länge: 2,7—2,9 mm. Höhe: 2,2—2,4 mm.
Material: 4 Sagitten.
Fundmonat: April 1962.

Vorkommen: Bodennah in Ufernähe in Wassertiefen nicht über 35 m, sowie in Buchten.

Familie Batrachoididae

Porichthys notatus Girard
(Northern Midshipman)

Taf. 2 Fig. 14

Beschreibung: Sagitten mit gewölbter Außenseite. Innenseite schwach konvex. Ränder leicht gewellt. Außenseite glatt oder gerunzelt. Praedorsales Eck als auffallende Spitze ausgebildet, anschließend breite Kerbe im Dorsalrand. Grube zwischen Kerbe und Sulcus bei vielen Stücken vorhanden. Postdorsales Eck angedeutet. Hintere Abschrägung und Ventralrand gerundet. Rostrum vorspringend. Sulcus geschlossen und wenig vertieft. Ostium nach vorn etwas ansteigend, von der Cauda durch schwache Einschnürung getrennt. Ventrallinie nahe am Rand.

Länge: 6,2—8,6 mm. Höhe: 4,5—5,9 mm.
Material: 50 Sagitten.
Fundmonat: Bis auf Mai und Juli 1962 Funde in jedem Monat während des Untersuchungszeitraumes mit Maxima im September und Dezember 1962.

Vorkommen: Bodennah auf sandig-schlammigem Grund im flachen und tieferen Wasser.

Porichthys myriaster Hubbs & Schultz
(Slim Midshipman)

Taf. 2 Fig. 15

Beschreibung: Sagitten mit gewölbter, glatter oder schwach gerunzelter Außenseite. Innenseite schwach konvex. Ränder im allgemeinen glatt. Praedorsales Eck als auffallender, schräg nach vorn gerichteter Lappen ausgebildet. Anschließend verläuft der Dorsalrand konkav bis zum kräftig vorspringenden postdorsalen Eck. Die hintere Abschrägung fällt verhältnismäßig steil zum stumpfen oder wenig gerundeten Hinterende der Sagitta ab. Ventralrand gerade, bis auf schwach konkaves Teilstück im vorderen Abschnitt. Rostrum weit vorspringend. Sulcus geschlossen und wenig vertieft. Ostium nach vorn etwas ansteigend, von der Cauda durch schwache Einschnürung getrennt. Ventrallinie deutlich ausgebildet.

Länge: 10,7—11,6 mm. Höhe: 6,9—8,6 mm.
Material: 3 Sagitten.
Fundmonat: Oktober 1962.

Bemerkungen: Sagitten von *P. myriaster* lassen sich von Sagitten von *P. notatus* durch den auffallenden Lappen auf der Dorsalseite und durch die schlankere Gestalt unterscheiden.

Vorkommen: wie *Porichthys notatus*, jedoch Hauptverbreitung weiter südlich.

Familie Ophidiidae

Otophidium scrippsae Hubbs
(Basketweave Cusk-eel)

Taf. 2 Fig. 16

Beschreibung: Sagitten gedrungen, mit gewölbter Außen- und Innenseite. Vorderende stumpf bis schwach gerundet, bei einigen Stücken etwas gekerbt. Dorsalrand bis zum stark ausgeprägten praedorsalen Eck bei den meisten Stücken glatt und verhältnismäßig steil ansteigend. Bis zum Hinterende verläuft der Dorsalrand übr das angedeutete postdorsale Eck konvex und ist glatt. Hinteres Ende spitz bis gerundet. Ventralrand konvex und im allgemeinen glatt. Sulcus groß, geschlossen und durch Längsrille in zwei Teile getrennt. Der obere Teil überragt im hinteren Abschnitt des Sulcus den unteren Teil. Dorsalrand des oberen Teiles gerade. Der untere Teil wird zum hinteren Ende zu nur wenig breiter und endet spitz. Area ausgeprägt. Ventrallinie angedeutet.

Länge: 4,1—8,0 mm. Höhe: 3,5—6,9 mm.
Material: 22 Sagitten.
Fundmonat: März, Juni, September, Dezember 1962 und Januar 1963, mit Maximum Ende Dezember 1962 / Anfang Jaunar 1963.

Bemerkungen: Sagitten von *O. scrippsae* lassen sich von Sagitten von *O. taylori* durch die gedrungene Gestalt und die gerade Ausbildung des Sulcus unterscheiden.

Vorkommen: wie *Otophidium taylori,* aber in flacherem Wasser bis 35 m Tiefe.

Otophidium taylori (Girard)
(Spotted Cusk-eel)

Taf. 2 Fig. 17

Beschreibung: Sagitten länglich mit gewölbter Außen- und Innenseite. Vorderende stumpf bis gerundet. Dorsalrand glatt mit schwach konkavem Stück zwischen dem angedeuteten praedorsalen und dem postdorsalen Eck. Hintere Abschrägung gerade bis leicht konkav. Sulcus groß, geschlossen und durch Längsrille in zwei Teile getrennt. Der obere Teil überragt im hinteren Abschnitt des Sulcus den unteren Teil. Dorsalrand des oberen Teiles gewölbt. Der untere Teil wird zum hinteren Ende zu breiter und endet gerundet. Oberhalb des Sulcus ist eine längliche Area erkennbar. Ventrallinie angedeutet.

Länge: 4,2—9,1 mm. Höhe: 2,7—5,8 mm.
Material: 12 Sagitten.
Fundmonat: Juni, September, November, Dezember 1962 und Januar 1963, mit Maximum im Dezember 1962.

Vorkommen: Direkt auf sandig-schlammigem Boden, der Felsbrocken und Gerölle enthält, in Wassertiefen von 20 bis 230 m.

Unbestimmbare Otolithen

Bemerkungen: Bei den meisten Stücken handelt es sich um Sagitten-Bruchstücke, die zu Arten der Familie Embiotocidae zu stellen sind. Einige Bruchstücke (Gewölle 6, 12. 3. 1962) gehören zu den Bothidae, eine beschädigte und angelöste linke Sagitta (Gewölle 62, 10. 12. 1962) könnte zu den Pleuronectidae gestellt werden, während bei zwei weiteren sehr kleinen Sagitten (Gewölle 97, 8. 2. 1963) eine Aussage über die Familienzugehörigkeit nicht möglich ist.

Material: 39 Sagitten-Bruchstücke.
Fundmonat: März, April, Juni, Oktober, Dezember 1962 und Januar, Februar 1963.

Ergebnisse

In den Gewöllen der Westmöwen wurden neben den auf Seite 205 erwähnten Nichtfischanteilen Reste von 25 Fisch-Arten anhand von Otolithen nachgewiesen.

Einige dieser Fischarten leben unmittelbar auf dem Meeresboden wie *Citharichthys sordidus, C. stigmaeus, Sebastodes jordani, Icelinus* sp., *Coryphopterus nicholsii, Porichthys notatus, P. myriaster, Otophidium taylori* und *O. scrippsae,* insgesamt 9 Arten. Andere Arten bevorzugen tieferes Wasser. Hierzu zählen *Merluccius productus, Phanerodon furcatus, Rhacochilus* cf. *vacca, R. toxotes, Embiotoca jacksoni* und *Zalembius rosaceus,* insgesamt 6 Arten. Die restlichen 10 Arten kommen im flacheren Wasser vor, wobei jedoch nur *Engraulis mordax, Atherinopsis californiensis, Leuresthes tenuis* und *Atherinops affinis* als vorwiegend oberflächennah lebende Formen zu bezeichnen sind.

Betrachtet man die Verteilung der Otolithen-Funde der verschiedenen Fisch-Arten in dem Untersuchungsjahr (März 1962 bis Februar 1963), fällt auf, daß Otolithen der Embiotocidae, Bothidae, Scorpaenidae und Gobiidae mit ganz wenigen Ausnahmen nur in den Wintermonaten in den Gewöllen gefunden wurden. Otolithen von Angehörigen anderer Familien wie z. B. der Merluccidae, Batrachoididae und Ophiidae wurden während des ganzen Jahres gefunden, wobei aber auch bei diesen ein Anstieg der Funde in den Wintermonaten zu verzeichnen war.

Bei den Funden in den Wintermonaten fällt auf, daß die Zahl der Otolithen pro Gewölle stark ansteigt (Abb. 3) und daß die Otolithen wesentlich stärker angelöst sind als solche aus Gewöllen, die in den Sommermonaten gefunden wurden. Man könnte zwischen „Sommer"-Gewöllen, die nur wenige gut erhaltene Otolithen — meist nur eine Art — enthalten, und „Winter"-Gewöllen, die einen hohen Gehalt an verhältnismäßig

schlecht erhaltenen Otolithen — häufig verschiedene Arten — haben, unterscheiden. Weiterhin fällt auf, daß der größere Anfall von Gewöllen mit Fischresten in den Wintermonaten im direkten Zusammenhang mit der stärkeren Besetzung der Kormoran-Kolonie während dieser Zeit (vgl. S. 203) steht.

Die Beobachtung der Westmöwen im Gebiet der Kormoran-Kolonie ergab, daß sie bei den Scharben wie eingangs vermutet in starkem Maße als Nahrungsschmarotzer auftreten; daneben nehmen sie aber auch von Sportfischern in das Meer geworfene Fische auf und versuchen, selbst oberflächennah schwimmende Fische zu fangen. Im Gebiet von La Jolla kommen die Westmöwen durch zwei verschiedene Methoden zu den von den Scharben gefangenen Fischen.

Einmal lauern ständig einige Westmöwen auf den Vorsprüngen im höheren Bereich der Kormoran-Kolonie darauf, daß eine Scharbe verdächtige Würgebewegungen macht. Ihre Aufmerksamkeit steigert sich dann, und sie beobachten mit leicht vorgestrecktem Hals das weitere Verhalten der Scharbe. Sobald diese Scharbe Nahrungsreste herauswürgt, die zum größten Teil in das Wasser fallen, starten meist mehrere Westmöwen zugleich im Sturzflug von ihren Beobachtungsplätzen und versuchen, die halbverdauten Fischreste vor dem Untergehen auf der Wasseroberfläche zu erhaschen. Bleiben einige von den Scharben ausgewürgte Fischreste auf den Vorsprüngen der Steilwand liegen, werden sie ebenfalls von den Westmöwen aufgesammelt, wobei es häufig zu Zusammenstößen und Streitigkeiten zwischen den von verschiedenen Richtungen anfliegenden Vögeln kommt. Bei starker Besetzung der Kolonie wiederholt sich dieser Vorgang mehrmals, wenn die Masse der Scharben von der gemeinsamen Futtersuche zurückgekommen ist und sich zur Rast in der Kolonie eingerichtet hat. Die Westmöwen verschlingen dabei in kurzer Zeit eine größere Menge von halbverdauten Fischen und damit auch eine große Anzahl von Otolithen.

Zum anderen versuchen die Westmöwen vollgefressene Scharben zum Herauswürgen von Fischen zu veranlassen. Als im Dezember 1962 die Scharben in der Bucht von La Jolla in der Nähe der Kormoran-Kolonie in breiter Front fischten, kettenweise tauchten und offensichtlich gute Erfolge hatten, konnte in drei Fällen beobachtet werden, daß Scharben, die so vollgefressen waren, daß sie nicht imstande waren aufzufliegen, von Westmöwen solange belästigt und gejagt wurden, bis sie einen Teil ihrer Beute auswürgten, auf den sich die Westmöwen gierig stürzten. Den Scharben gelang es dann zu starten, da sie sich von einem Teil des Übergewichtes befreit hatten. Diese Art des Nahrungserwerbs wird sicherlich häufiger gepflogen, nur ist in den meisten Fällen die Beobachtungsmöglichkeit nicht so günstig wie im Dezember 1962, als die Scharben in geringer Entfernung von der Küste der Nahrungssuche nachgingen.

Eine dritte Methode, bei den Scharben Fische zu schmarotzen, wird in den Brutkolonien geübt, indem die Möwen am Nestrand abgelegte Fische, die von den Jungvögeln nicht gefressen wurden, stehlen.

Diese Art des Nahrungserwerbs in den Kormoran-Kolonien gibt den Westmöwen innerhalb kurzer Zeit die Gelegenheit, viele anverdaute Fischreste aufzunehmen, und da diese vorwiegend aus Köpfen und anderen nicht schnell verdaulichen Resten bestehen, ist die Anzahl der Otolithen in den von den Westmöwen herausgewürgten Gewöllen erheblich höher als in den Fällen, in denen die Möwen selbst einzelne Fische fangen oder von Sportfischern wieder in das Meer geworfene verletzte Fische als Nahrung aufnehmen. Dies ist eine Bestätigung der auf Grund der Funde von vielen Otolithen von nicht oberflächennah lebenden Fischen in diesen Gewöllen geäußerte Vermutung, daß die Westmöwen die Fische nicht selbst gefangen, sondern sie von den nach Fischen tauchenden Vogelarten schmarotzt haben dürften.

Eine Aufgliederung der in den Gewöllen nachgewiesenen Fisch-Arten nach eigenen Fängen (a), nach Sportfischerei-Abfällen (b) und nach bei den Scharben schmarotzten Fischen (c) ergibt folgendes Bild:

a) Eigene Fänge stellen den kleinsten Anteil dar. Zu diesen gehören *Engraulis mordax, Leuresthes tenuis, Atherinops affinis* und ein geringer Teil der *Hyperprosopon argenteum* und *Embiotoca jacksoni*-Funde. Die Otolithen der eigenen Fänge sind gut erhalten und lassen sich deutlich von den stark angelösten Otolithen aus den Gewöllen, deren Fischanteil bei den Scharben schmarotzt worden ist, unterscheiden.

b) Sportfischerei-Abfälle stellen einen größeren Anteil als die eigenen Fänge dar. Hierher gehören einmal gefangene Fische, die von den Fischern wieder in das Wasser geworfen wurden, zum anderen liegengelassene oder weggeworfene tote Köderfische. In diese Gruppe sind *Engraulis mordax* als Köderfisch, *Merluccius productus, Genyonemus lineatus, Porichthys myriaster* sowie ein Teil von *Porichthys notatus, Otophidium taylori* und *O. scrippsae* als wieder in das Wasser geworfene Fische zu stellen. Die Otolithen sind wie bei den eigenen Fängen verhältnismäßig gut erhalten und wenig angelöst, können jedoch zerbrochen sein. *Porichthys myriaster* wurde zweimal im Untersuchungszeitraum als frische Strandleiche im Norden bzw. im Süden des Gebietes gefunden. Es handelte sich um Exemplare, die verhältnismäßig groß waren und wohl ebenfalls von Sportfischern wieder in das Meer geworfen worden waren, da sie nur ungern als Nahrungsfische Verwendung finden.

c) Bei den Scharben schmarotzte Fische und Fischreste bilden den größten Anteil. Hierzu sind *Anchoa* sp., *Citharichthys sordidus, C. stigmaeus, Paralabrax* sp. II, *Atherinopsis californiensis, Anisotremus davidsoni, Phanerodon furcatus, Rhacochilus* cf. *vacca, R. toxotes, Cymatogaster*

aggregata, Zalembius rosaceus, Sebastodes jordani, Icelinus sp., *Coryphopterus nicholsii,* sowie verschiedene Exemplare der auch bei den beiden anderen Gruppen auftretenden Arten *Hyperprosopon argenteum, Embiotoca jacksoni, Porichthys notatus, Otophidium taylori* und *O. scrippsae* zu zählen. Die Otolithen der von den Scharben schmarotzten Fische sind in der Regel stark angelöst und z. T. zerbrochen, da sie in ihrer Mehrzahl von den Verdauungsvorgängen beider Vogelarten entsprechend stärker mitgenommen sind als die Otolithen der beiden anderen Gruppen.

Abschließend muß noch einmal darauf hingewiesen werden, daß der unterschiedliche Erhaltungszustand der Otolithen sich auch in den „Sommer"- und „Winter"-Gewöllen verfolgen läßt. Im allgemeinen sind die Otolithen der „Sommer"-Gewölle (in der Mehrzahl eigene Fänge und Fischerei-Abfälle) gut erhalten, während die Otolithen der „Winter"-Gewölle (schmarotzte Scharben-Fänge; hoher Otolithen-Gehalt!) stark angelöst sind.

Zusammenfassung

Otolithen von 25 Fisch-Arten konnten in Gewöllen der Westmöwe *(Larus occidentalis)* nachgewiesen werden, die in der Nähe der Kormoran-Kolonie von La Jolla, Kalifornien, eingesammelt worden waren.

Die Westmöwen treten in starkem Maß bei den in der Kormoran-Kolonie rastenden Scharben als Nahrungsschmarotzer auf. Mit zunehmender Entfernung von der Kormoran-Kolonie nimmt der Anteil Fischrest-haltiger Gewölle ab. In den Wintermonaten, zur Zeit der stärkeren Besetzung der Kolonie, ist die Zahl solcher Gewölle besonders groß, wobei zugleich auch eine starke Zunahme der Zahl der Otolithen in diesen Gewöllen festzustellen ist.

In den Wintermonaten herrschen in den Gewöllen Otolithen von Arten aus der Familie der Embiotocidae vor. Die nächsthäufigeren Otolithen der Gattungen *Porichthys* (Fam. Batrachoididae) und *Otophidium* (Fam. Ophidiidae) wurden während des ganzen Jahres gefunden.

Summary

Otoliths of 25 species of fishes have been identified from pellets of the Western Gull *(Larus occidentalis)*, collected near Cormorant Colony at La Jolla, California. The Western Gulls show a remarkable food-parasitism in relation to the cormorants, resting at the cormorant colony. With increasing distance of the cormorant colony the portion of pellets containing fish-remains decreases. During wintertime, in the months of greatest occupation of the colony, the number of such pellets is particularly high, and at the same time the number of otoliths in these pellets show a significant increase.

In wintertime the most common otoliths in the pellets belong to species of the family Embiotocidae. The next common otoliths of the genus *Porichthys* (family Batrachoididae) and *Otophidium* (family Ophidiidae) have been found during the whole year.

Schrifttum

Alexander, W. B. (1959): Die Vögel der Meere. Parey. Hamburg und Berlin.

Bartholomew, G. A. (1942): The fishing activities of Double-crested Cormorants on San Francisco Bay. The Condor, **44**, p. 13—21. Berkeley.

Barnhart, P. S. (1936): Marine Fishes of Southern California. Univ. California Press. Berkeley.

Bent, A. C. (1921): Life Histories of North American Gulls and Terns. Smithson. Inst. U. S. Nation. Mus., Bull. **113**, p. 1—345, Taf. 1—93, Washington.

— (1922): Life Histories of North American Petrels and Pelicans and their Allies. Smithson. Inst. U. S. Nation. Mus., Bull. **121**, p. 1—343, Taf. 1—69. Washington.

Chaine, J., et Duvergier, J. (1934): Recherches sur les otolithes des poissons, étude descriptive et comparative de la sagitta des téléostéens. Actes Soc. Linnéenne Bordeaux, **86**, p. 5—254, Taf. 1—13. Bordeaux.

Fitch, J. E. (1964): The fish fauna of the Playa del Rey locality, a Southern California marine Pleistocene deposit. Los Angeles County Mus. Contrib. Sci., **82**, p. 3—35. Los Angeles.

Martini, E. (1964): Otolithen in Gewöllen der Raubseeschwalbe *(Hydroprogne caspia)*. Bonner Zool. Beitr., **15**, p. 59—71, Taf. 1—2. Bonn.

Peterson, R. T. (1961): A Field Guide to Western Birds. The Riverside Press. Cambridge (Massachusetts).

Roedel, P. M (1953): Common Oceans Fishes of the California Coast. State of California, Dept. of Fish and Game, Fish Bull. **91**, p. 7—184, Abb. 1—135. Los Angeles.

Sams, J. R., and Stott, K. (1959): Birds of San Diego County, California: An Annotated Checklist. Occ. Papers San Diego Soc. Nat. Hist., **10**. San Diego.

Vauk, G., und Gräfe, F. (1961): Fisch-Otolithen, ein wichtiges Hilfsmittel zur Nahrungsanalyse bei Lariden. Zool. Anz., **167**, p. 391—394. Leipzig.

Williams, L. (1942): Display and sexual behavior of the Brandt Cormorant. The Condor, **44**, p. 85—104. Berkeley.

Tafel 1

Fig. 1 Ausgebreitetes Gewölle (59) der Westmöwe mit 2 Sagitten von *Otophidium taylori* (Girard). La Jolla Cove, 7. 12. 1962. Vergrößerung 2fach.

Otolithen (Innenseiten) aus Gewöllen der Westmöwe.

Vergrößerung einheitlich 5fach.

Fig. 2 *Anchoa* sp.
Linke Sagitta. Gewölle 97. Goldfish Point, 8. 2. 1963.

Fig. 3 *Engraulis mordax* Girard.
Linke Sagitta, Gewölle 87, La Jolla Cove, 15. 1. 1963.

Fig. 4 *Merluccius productus* (Ayres).
Beschädigte linke Sagitta. Gewölle 50, Goldfish Point, 7. 11. 1962.

Fig. 5 *Citharichthys sordidus* (Girard).
Rechte Sagitta. Gewölle 97, Goldfish Point, 8. 2. 1963.

Fig. 6 *Citharichthys stigmaeus* Jordan & Gilbert.
Rechte Sagitta. Gewölle 62, Goldfish Point, 10. 12. 1962.

Fig. 7 *Paralabrax* sp. II.
Bruchstück einer linken Sagitta. Gewölle 14, Goldfish Point, 9. 4. 1962.

Fig. 8 *Atherinopsis californiensis* Girard.
Rechte Sagitta. Gewölle 54, La Jolla Cove, 29. 11. 1962.

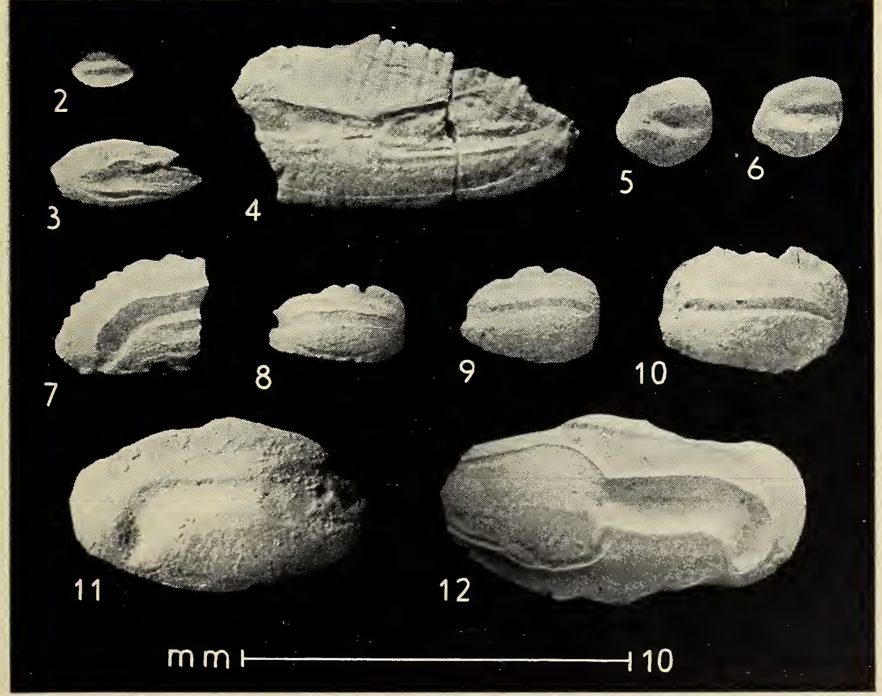
Fig. 9 *Leuresthes tenuis* (Ayres).
Rechte Sagitta. Gewölle 46, Goldfish Point, 19. 10. 1962.

Fig. 10 *Atherinops affinis* (Ayres).
Rechte Sagitta. Gewölle 40, Goldfish Point, 3. 10. 1962.

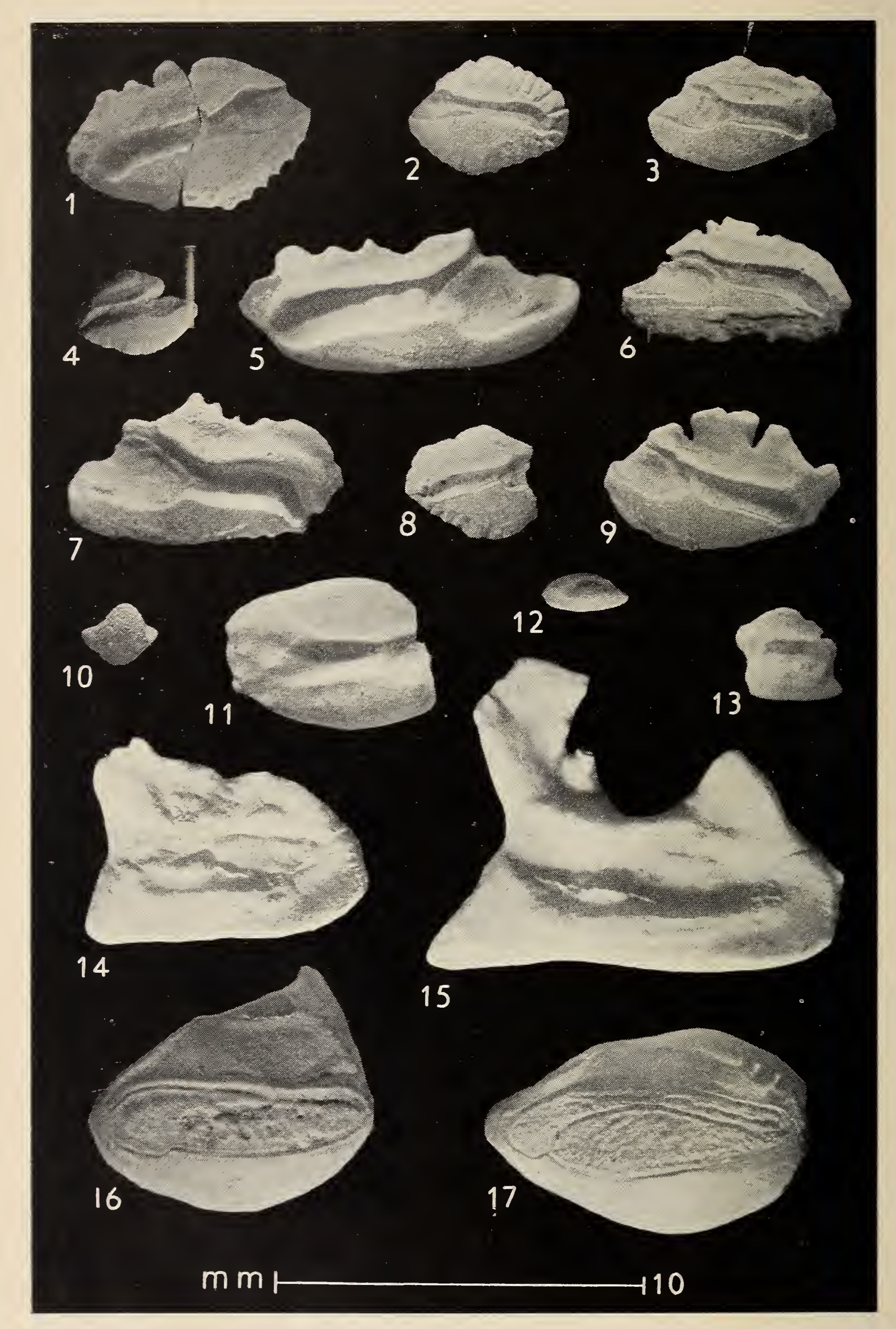
Fig. 11 *Anisotremus davidsoni* (Steindachner).
Linke Sagitta. Gewölle 84, Goldfish Point, 11. 1. 1963.

Fig. 12 *Genyonemus lineatus* (Ayres).
Rechte Sagitta. Gewölle 27, Goldfish Point, 24. 8. 1962.





Tafel 1



Tafel 2

Tafel 2

Otolithen (Innenseiten) aus Gewöllen der Westmöwe.
Vergrößerung einheitlich 5fach.

Fig. 1 *Hyperprosopon argenteum* Gibbons.
Linke Sagitta. Gewölle 78, Alligator Head, 8. 1. 1963.

Fig. 2 *Hyperprosopon argenteum* Gibbons.
Rechte Sagitta eines juv. Exemplars. Gewölle 44, Goldfish Point, 19. 10. 1962.

Fig. 3 *Phanerodon furcatus* Girard.
Rechte Sagitta. Gewölle 18, Goldfish Point, 17. 4. 1962.

Fig. 4 *Phanerodon furcatus* Girard.
Linke Sagitta eines juv. Exemplars. Gewölle 62, Goldfish Point, 10. 12. 1962.

Fig. 5 *Rhacochilus* cf. *vacca* (Girard).
Linke Sagitta. Gewölle 45, Goldfish Point, 19. 10. 1962.

Fig. 6 *Rhacochilus toxotes* Agassiz.
Rechte Sagitta. Gewölle 68, La Jolla Cove, 27. 12. 1962.

Fig. 7 *Embiotoca jacksoni* Agassiz.
Rechte Sagitta. Gewölle 82, La Jolla Cove, 10. 1. 1963.

Fig. 8 *Cymatogaster aggregata* Gibbons.
Linke Sagitta, beschädigt. Gewölle 68, La Jolla Cove, 27. 12. 1962.

Fig. 9 *Zalembius rosaceus* (Jordan & Gilbert).
Rechte Sagitta. Gewölle 25, Goldfish Point, 20. 6. 1962.

Fig. 10 *Embiotoca* sp. ?
Linker Lapillus. Gewölle 100, Alligator Head, 28. 2. 1963.

Fig. 11 *Sebastodes jordani* Gilbert.
Linke Sagitta, beschädigt. Gewölle 85, Goldfish Point, 11. 1. 1963.

Fig. 12 *Icelinus* sp.
Linke Sagitta. Gewölle 62, Goldfish Point, 10. 12. 1962.

Fig. 13 *Coryphopterus nicholsii* (Bean).
Linke Sagitta. Gewölle 11, Goldfish Point, 5. 4. 1962.

Fig. 14 *Porichthys notatus* Girard.
Rechte Sagitta. Gewölle 39, Goldfish Point, 3. 10. 1962.

Fig. 15 *Porichthys myriaster* Hubbs & Schultz.
Rechte Sagitta. Gewölle 43, Goldfish Point, 10. 10. 1962.

Fig. 16 *Otophidium scrippsae* Hubbs.
Linke Sagitta. Gewölle 37, Goldfish Point, 27. 9. 1962.

Fig. 17 *Otophidium taylori* (Girard).
Linke Sagitta. Gewölle 33, Goldfish Point, 17. 9. 1962.

Anschrift des Verfassers: Priv. Doz. Dr. E. Martini, Geol.-Paläontol. Institut d. Univ., 6 Frankfurt am Main, Senckenberg-Anlage 32.